

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. Februar 2002 (14.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/11634 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>:

**A61B 18/12**

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **ERBE ELEKTROMEDIZIN GMBH [DE/DE]**; Waldhörnlestrasse 17, 72072 Tübingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP01/09184

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. August 2001 (08.08.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **HAGG, Martin [DE/DE]**; Im Vogelsang 6, 72827 Wannweil (DE).

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(74) Anwälte: **BOHNENBERGER, Johannes usw.; Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, 81633 München (DE)**.

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(30) Angaben zur Priorität:

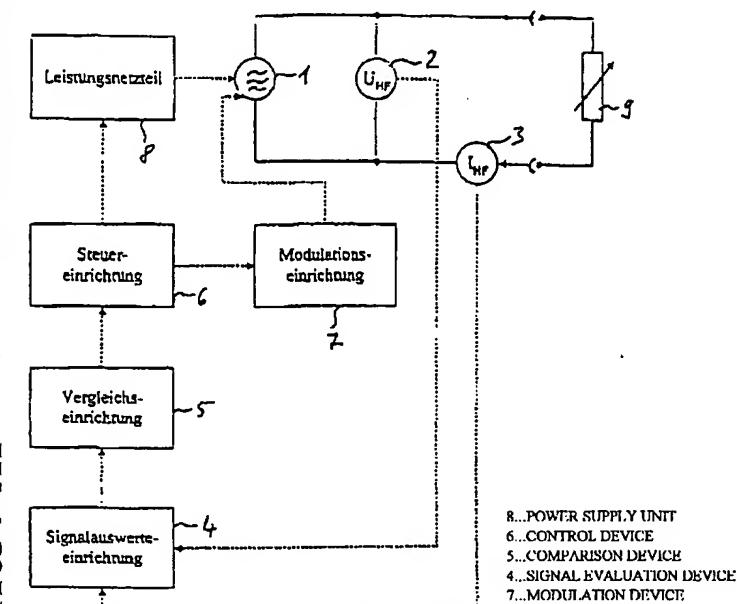
100 38 687.3 8. August 2000 (08.08.2000) DE  
100 44 189.0 7. September 2000 (07.09.2000) DE  
100 54 963.2 6. November 2000 (06.11.2000) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-FREQUENCY GENERATOR FOR PERFORMING HIGH-FREQUENCY SURGERY HAVING ADJUSTABLE POWER LIMITATION, AND METHOD FOR CONTROLLING THE POWER LIMITATION

(54) Bezeichnung: HOCHFREQUENZGENERATOR FÜR DIE HOCHFREQUENZCHIRURGIE MIT EINSTELLBARER LEISTUNGSBEGRENZUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER LEISTUNGSBEGRENZUNG



(57) Abstract: The invention relates to an HF generator and to a method for limiting the output effective power of the HF generator, especially for performing HF surgical cutting and coagulation of human or animal tissue. According to the invention, the output voltage and the HF output current of the HF generator (1) are detected by at least two detector devices (2, 3), the peak values and the effective values of the HF output voltage and of the output current as well as the mean value of the output effective power of the HF generator are determined by an evaluation device (4), and the calculated mean value is compared to a defined maximum mean value of the output effective power of the HF generator by a comparison device (5). Afterwards, a modulation device (7) modulates the HF output voltage using a pulse-shaped modulation signal. A control device (6) controls the modulation device (7) in such a manner

that the pulse duration of the pulse-shaped modulation signal and/or the pulse duration between the pulse-shaped modulation signals is modified in order to keep the peak value of the output voltage constant when the calculated mean value of the output effective power is greater than the maximum mean value of the output effective power. Alternatively, the HF generator (1) is equipped with a sensor for evaluating the intensity of electric arcs between an electrode connected to the HF generator and the tissue.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** In einem HF-Generator und einem Verfahren zum Begrenzen der Ausgangswirkleistung des HF-Generators, insbesondere zum HF-chirurgischen Schneiden und Koagulieren von menschlichem oder tierischen Gewebe, werden die Ausgangsspannung und der HF-Ausgangstrom des HF-Generators (1) mittels mindestens zwei Detektoreinrichtungen (2, 3) detektiert, die Spitzen- und Effektivwerte der HF-Ausgangsspannung und des Ausgangstroms sowie der Mittelwert von den Ausgangswirkleistung des HF-Generators mittels einer Auswerteeinrichtung (4) ermittelt und der berechnete Mittelwert mit einem definierten maximalen Mittelwert der Ausgangswirkleistung des HF-Generators mittels einer Vergleichseinrichtung (5) verglichen. Anschließend wird die HF-Ausgangsspannung mittels eines pulsförmigen Modulationssignals über eine Modulationseinrichtung (7) moduliert, wobei eine Steuereinrichtung (6) die Modulationseinrichtung (7) derart steuert, daß die Pulsdauer des pulsförmigen Modulationssignals und/oder die Pausendauer zwischen den pulsförmigen Modulationssignalen verändert wird, um den Spitzenwert der Ausgangsspannung konstant zu halten, wenn der berechnete Mittelwert der Ausgangswirkleistung größer dem maximalen Mittelwert der Ausgangswirkleistung ist. Alternativ ist der HF-Generator (1) mit einem Sensor zur Bewertung der Intensität elektrischer Lichtbögen zwischen einer am HF-Generator angeschlossenen Elektrode und dem Gewebe ausgestattet.

Hochfrequenzgenerator für die Hochfrequenzchirurgie mit einstellbarer Leistungsbegrenzung und Verfahren zur Steuerung der Leistungsbegrenzung.

---

**Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hochfrequenz-Generator mit einstellbarer Begrenzung der Ausgangswirkleistung, insbesondere zum HF-chirurgischen Schneiden und Koagulieren von menschlichem oder tierischem Gewebe, sowie ein Verfahren zur Begrenzung der Ausgangswirkleistung des Hochfrequenzgenerators.

In der Hochfrequenz-Chirurgie werden HF-Generatoren zum Schneiden und Koagulieren von menschlichem oder tierischem Gewebe verwendet, die sich dadurch auszeichnen, daß mittels an einer Elektrode angelegten HF-Spannung elektrische Lichtbogen zwischen Elektrode und Gewebe erzeugt werden, wodurch ein Schneideeffekt in dem Gewebe entsteht. Die hierfür benötigten HF-Spannungen zwischen Elektrode und Gewebe weisen einen Mindestwert von ca. 200 Vp (Volt peak) auf. Bei einem solchen HF-chirurgischen Schneiden und Koagulieren hat die zwischen der Elektrode und dem Gewebe angelegte Spannung maßgeblichen Einfluß auf den Koagulationsgrad an den Schnittträndern. Um den Koagulationsgrad konstant zu halten, werden HF-Generatoren mit einem Regelkreis versehen, welcher die HF-Ausgangsspannung des HF-Generators bzw. die Intensität der elektrischen Lichtbogen zwischen der Elektrode und dem Gewebe auf einen konstanten Wert regelt.

Die Ausgangswirkleistung, die von der Ausgangsspannung des HF-Generators abhängt, ist gemäß der Gleichung

$$P = \frac{U^2}{R}$$

- 2 -

auch eine Funktion der Lastimpedanz  $R$ . Eine durch beispielsweise große Schnittflächen verursachte Verringerung der Lastimpedanz führt dazu, daß die Ausgangsspannung  $U$  nur solange konstant gehalten werden kann, wie der HF-Generator die hierfür erforderliche Ausgangswirkleistung generieren kann. Sobald der HF-Generator seine Leistungsgrenze erreicht, kann die konstant zu haltende Ausgangsspannung  $U$  bzw. die Intensität der elektrischen Lichtbogen nicht mehr aufrecht erhalten werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn der HF-Generator seine durch eine vorgenommene Voreinstellung begrenzte maximale Ausgangswirkleistung (oder Ausgangstrom) erreicht.

Für den Schneide- und Koagulationseffekt ist insbesondere der Spitzenwert der Ausgangsspannung entscheidend. Bekanntlich muß der Spitzenwert der HF-Spannung mindestens 200 V erreichen, damit die für den Schneideeffekt erforderlichen elektrischen Lichtbogen zünden.

Bei bekannten HF-Generatoren wird die HF-Ausgangsspannung bei Erreichen bzw. Überschreiten der voreingestellten maximalen Ausgangsleistung automatisch reduziert, um so die Ausgangswirkleistung des Generators nicht über die Leistungsgrenze des Generators ansteigen zu lassen. Gleichzeitig ist jedoch anzustreben, daß der Spitzenwert der Ausgangsspannung bzw. die Intensität der elektrischen Lichtbogen konstant gehalten wird, da somit der Einfluß der Ausgangsspannung auf den Verschorfungsgrad an den Schnitträndern weitgehend konstant ist.

Somit liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen HF-Generator sowie ein Verfahren zur Begrenzung der Ausgangswirkleistung des Hochfrequenzgenerators zum HF-chirurgischen Schneiden und Koagulieren von Gewebe zur Verfügung zu stellen, die es ermöglichen, daß auch bei großflächigem, tiefem

- 3 -

und/oder sehr schnellem Schneiden der Koagulationsgrad an den Schnittgrändern im wesentlichen konstant gehalten wird.

5 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 bezüglich des Hochfrequenzgenerators und die Merkmale des Anspruchs 11 bezüglich des Verfahrens gelöst.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen werden in den Unteran- sprüchen aufgeführt.

- 10 Vorzugsweise werden in dem HF-Generator und dem Verfahren zur Begrenzung der Ausgangswirkleistung des HF-Generators dessen Ausgangsspannung und HF-Ausgangsstrom detektiert, daraus der Mittelwert der Ausgangswirkleistung berechnet, dieser mit einem 15 vorher definierten, einstellbaren maximalen Mittelwert der Ausgangswirkleistung verglichen und für den Fall, daß der berechnete Mittelwert größer als der eingestellte maximale Mittelwert ist, die HF-Ausgangsspannung mit einem pulsförmigen Modulationssignal moduliert. Die Pulsdauer des Modulationssignales und/oder die Pausendauer zwischen den Modulationssignalen werden vorzugsweise so eingestellt, daß der Spitzenwert der HF-Ausgangsspannung bzw. die Intensität der elektrischen Lichtbögen konstant gehalten wird. Durch die Modulation mit einem pulsförmigen Modulationssignal wird der gemittelte 20 Effektivwert der HF-Ausgangsspannung aufgrund der zwischen den einzelnen Pulsen vorhandenen Pausen verringert, somit die Ausgangswirkleitung des HF-Generators verringert und hierdurch der HF-Generator vorteilhaft in seinem Leistungsbereich gehalten.
- 25 30 Für weitere Angaben zur Durchführung des Konstanthalten der Intensität der Lichtbögen wird auf die Offenlegungsschriften des Anmelders DE 198 39 826 A1 und DE 38 05 291 A1 Bezug genommen.

- 4 -

Gleichzeitig wird der Spitzenwert der HF-Ausgangsspannung bzw. die Intensität der Lichtbogen innerhalb der Pulsdauer auf konstanten Niveau gehalten, wodurch Schnittränder mit gleichbleibendem Koagulationsgrad selbst bei reduzierter Lastimpedanz erreicht werden können.

Alternativ kann der Mittelwert der Ausgangswirkleistung auch aus der Abgabeleistung des Leistungsnetzteiles und einem bekannten Wirkungsgrad des HF-Generators ermittelt werden.

10

Ein Operateur wird an Stelle einer Verringerung des Koagulationsgrads, wie sie bei geringeren Lastimpedanzen durch z.B. sehr tiefes oder schnelles Schneiden auftritt, durch die entstehenden oder größer werdenden Pausen zwischen den Pulsen einen mechanischen Widerstand beim Führen der Elektrode spüren. Dadurch wird die Schnittbewegung zwar gebremst, jedoch weist der Schnitt an seinen Schnitträndern den gewünschten Koagulationsgrad auf.

15

Aufgrund dieses mechanischen Widerstandes in Kombination mit den vorliegendem gewünschten Koagulationsgrad ist es nicht mehr möglich, die Schnittbewegung zu rasch zu führen, wodurch eine ausreichend gute Koagulation der Schnittränder und folglich eine Blutstillung beibehalten wird.

20

Für eine exakte Ermittlung des zu berechnenden Mittelwertes der Ausgangswirkleistung durch die Auswerteeinrichtung wird zudem die Phasenverschiebung zwischen der Ausgangsspannung und dem Ausgangstrom ermittelt.

25

Vorzugsweise wird die Pulsdauerveränderung bzw. Pausendauerveränderung von einem minimal und maximal zulässigen Wert für die Pulsdauer bzw. Pausendauer durch eine Begrenzungseinrichtung begrenzt. Dadurch ist sichergestellt, daß zum einen keine HF-Ausgangsspannung mit zu kurzer Pulsdauer entstehen, die sich

- 5 -

nachteilhaft auf die Wirksamkeit des Schneideeffekts auswirken würden. Zum anderen wird ein pulsförmiges Modulationssignal mit einer maximalen Pulsdauer erzeugt, welches gerade noch unterhalb einer kontinuierlich schwingenden HF-Ausgangsspannung 5 liegt.

Um einen wirksam geregelten HF-Generator und ein durchführbares Verfahren zur Begrenzung der Ausgangswirkleistung des HF-Generators zu erhalten, können die Spitzenwerte der HF-Ausgangsspannung bzw. der Intensität der elektrischen Lichtbogen und die maximal zulässige Pulsdauer und/oder Pausendauer als Sollwerte durch eine Initialisierungseinrichtung initialisiert werden, bevor der eigentliche Regelkreislauf eingeleitet wird. 10

15 Ein Leistungsnetzgerät, welches eine höhere Leistung an den HF-Generator sendet, sobald der berechnete Mittelwert der Ausgangswirkleistung gleich oder größer dem definierten eingesetzten maximalen Mittelwert ist, ist vorzugsweise mit der Steuereinrichtung verbunden. Dadurch ist eine Kompensation des Generatorinnenwiderstandes bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung 20 der Spitzenwertes der HF-Ausgangsspannung möglich.

Vorteilhafterweise liegen die Pulsdauern bzw. Pausendauern in einem Bereich von 3 µs (bei 330 kHz) bis 200 ms, um so die oben 25 beschriebenen Effekte bezüglich der minimal und maximal zulässigen Pulsdauer und/oder Pausendauer sicherzustellen.

Es ist auch möglich, in dem Hochfrequenzgenerator den Sollwert 30 des Spitzenwertes der HF-Ausgangsspannung bzw. die Intensität der Lichtbogen zu erniedrigen, nämlich dann, wenn die Pulsdauer die minimal zulässige Pulsdauer unterschreitet. Dadurch kann mit erneutem Durchlaufen eines Regelkreises des Hochfrequenzgenerators eine wirksame Regelung der Begrenzung der Ausgangswirkleistung des HF-Generators und dadurch ein Weiterschneiden 35 durch das Gewebe erreicht werden.

- 6 -

Der Sollwert des Spitzenwertes der HF-Ausgangsspannung bzw. die Intensität der elektrischen Lichtbogen kann jedoch auch erhöht werden, nämlich dann, wenn der berechnete Mittelwert kleiner  
5 als der definierte maximale Mittelwert der Ausgangswirkleistung ist, und wenn der Sollwert kleiner als ein voreingestellter Spitzenwert ist. Hierdurch wird eine Nachregulierung des Hochfrequenzgenerator-Regelkreises bis an die obere Leistungsgrenze des Generators erreicht.

10

Wenn der Sollwert größer als der voreingestellte Spitzenwert ist, so wird die Pulsdauer erhöht, sofern letztere unterhalb der maximal zulässigen Pulsdauer liegt.

15

Wenn der Generator zwar nicht an seine Leistungsgrenze gelangt, jedoch seine maximale Ausgangswirkleistung durch eine vorgenommene Voreinstellung begrenzt wird, so wird die Ausgangswirkleistung des HF-Generators als ein gemittelter Wirkleistungswert angegeben, der über eine Integrationszeit gemittelt wird. Diese  
20 Integrationszeit kann in einem Bereich zwischen der Dauer eines oder einem ganzzahligen Vielfachen eines Modulationsintervalls bzw. einer Modulationsperiode liegen.

25

Vorteilhaft kann die Ausgangswirkleistung auch aus der Ausgangsleistung des Leistungsnetzteils und dem Wirkungsgrad des HF-Generators ermittelt werden.

30

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels des HF-Generators,

- 7 -

Fig. 2 ein Schaubild, in dem die Ausgangswirkleistung des HF-Generators über die Lastimpedanz R aufgetragen ist,

5 Fig. 3 Schaubilder, in denen die HF-Ausgangsspannung des HF-Generators über der Zeit für verschiedene Pulsdauerverte dargestellt ist, und

10 Fig. 4 ein Flußdiagramm des Regelkreises des HF-Generators und eines Ausführungsbeispiels des Verfahrens.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel des HF-Generators, das einen HF-Generator 1 und zwei Detektoreinrichtungen 2, 3 zum Messen der Ausgangsspannung bzw. des Ausgangstroms des HF-Generators 1 umfaßt. Hierfür sind die als Sensoren ausgebildeten Detektoreinrichtungen 2, 3 in Form eines Spannungssensors parallel zu dem HF-Generator 1 und in Form eines Stromstärkensensors 3 in Reihe zu dem HF-Generator 1 und einer Lastimpedanz 9 geschaltet.

20 Die Sensoren 2 und 3 sind jeweils mit einer Auswerteeinrichtung 4 verbunden, die dazu dient, die Spitzen- und/oder Effektivwerte der HF-Ausgangsspannung sowie die Spitzen- und/oder Effektivwerte des Ausgangstroms zu ermitteln. Nach der erfolgten HF-Ermittlung wird durch die Auswerteeinrichtung der Mittelwert der Ausgangswirkleistung des HF-Generators durch Multiplikation der Effektivwerte der HF-Spannung und des HF-Stroms sowie mittels Cosinusfunktion eines zusätzlich ermittelten Phasenwinkel zwischen der HF-Ausgangsspannung und dem HF-Ausgangstrom berechnet.

Anschließend wird der so berechnete Mittelwert in einer Vergleichseinrichtung 5 mit einem zuvor definierten, eingestellten maximalen Mittelwert der Ausgangswirkleistung des HF-Generators

- 8 -

verglichen und festgestellt, ob der berechnete Mittelwert größer oder kleiner als der maximale Mittelwert ist.

5 Die Modulationseinrichtung 7 moduliert darauf hin mit ihrem pulsförmigen Modulationssignal die Ausgangsspannung des HF-Generators 1, wenn die berechnete Ausgangsleistung größer ist als die eingestellte Ausgangsleistung.

10 Sofern der berechnete Mittelwert größer als der maximale Mittelwert ist, wird eine Steuereinrichtung 6 aktiviert, welche die Modulationseinrichtung (7) zum Modulieren der Ausgangsspannung mit einem pulsförmigen Modulationssignal steuert. Die Steuerung ist derart, daß die Pulsdauer des pulsförmigen Modulationssignales erniedrigt wird, um so eine gewisse "Ausdünnung" der Ausgangsspannung zu erhalten. Hierbei wird die Pulsdauer in dem Ausmaß erniedrigt, welches für ein Konstanthalten 15 des Spitzenwertes der Ausgangsspannung notwendig ist.

20 Gleichzeitig steuert die Steuereinrichtung 6 ein Leistungsnetzteil 8, welches den HF-Generator 1 mit einer Leistung versorgt. Somit kann zudem eine Veränderung der Eingangsleistungssignale des HF-Generators bewirkt werden, um so beispielsweise eine Kompensation des Generatorinnenwiderstandes zu bewirken.

25

In Fig. 2 wird der Verlauf der Ausgangswirkleistung 15 abhängig von der Lastimpedanz gezeigt. Aus diesem Schaubild ist erkennbar, daß oberhalb einer kritischen Lastimpedanz  $R_{krit}$  der HF-Generator nicht an seine Leistungsgrenze stößt und somit der 30 Spitzenwert die Ausgangsspannung des HF-Generators konstant gehalten werden kann. Dies trifft ebenso für den Zustand zu, daß die Lastimpedanz R sich genau auf den Wert der kritischen Impedanz  $R_{krit}$  befindet.

- 9 -

- Sobald jedoch die Lastimpedanz  $R$  einen kleineren Wert als denjenigen der kritischen Lastimpedanz  $R_{krit}$  annimmt, stößt der HF-Generator an die Grenze seiner maximal abgebaren Leistung 16.
- Deshalb wird erfindungsgemäß die Ausgangswirkleistung des HF-Generators auf einem maximal zulässigen Wert 16 konstant gehalten, indem das Verhältnis von Spitzen- zu Effektivwerten der Ausgangsspannung des HF-Generators (der sogenannte Crestfaktor) mit kleiner werdender Lastimpedanz zusehends verändert wird.
- In Fig. 3 wird nun das variabel gestaltete Verhältnis von Spitzen- zu Effektivwerten der Ausgangsspannungssignale in Form von drei Schaubildern näher erläutert. Die drei Schaubilder A, B, C unterscheiden sich dadurch voneinander, daß im Schaubild A der Verlauf einer kontinuierlich schwingenden Ausgangsspannung und in den Schaubildern B und C der Verlauf einer gepulst schwingenden Ausgangsspannung mit unterschiedlichen Pulsdauern dargestellt wird.
- Die in dem Schaubild A dargestellte bei einer Lastimpedanz oberhalb  $R_{krit}$  kontinuierlich schwingende HF-Ausgangsspannung 13 besteht aus einem Spitzenwert 11 und einem Effektivwert 12. Wird nun eine Modulation dieses kontinuierlich schwingenden Signals bei Lastwiderständen unterhalb  $R_{krit}$  durchgeführt, so senkt sich der Effektivwert 12 der HF-Ausgangsspannung, während der Spitzenwert 11 der HF-Ausgangsspannung gleich groß bleibt, wie es beispielsweise in der Darstellung B gezeigt wird. Das pulsförmige Modulationssignal 14 wird in der Darstellung B mit einer Pulsdauer 14a gezeigt, die für eine Lastimpedanz zutrifft, die sich nur wenig unterhalb des  $R_{krit}$  befindet.
- In der Darstellung C weist das pulsförmige Modulationssignal eine Pulsdauer (14a) auf, die für eine noch weiter verringerte Lastimpedanz  $R$  zutrifft. Der Effektivwert 12 der HF-Ausgangsspannung hat sich nochmals gesenkt, während der Spitzenwert 11 innerhalb eines Pulsdauerblockes konstant bleibt. Durch ein

- 10

solches Absenken des Effektivwertes und ein Konstanthalten des Spitzenwertes ist es aufgrund des Crestfaktors möglich, daß die Ausgangswirkleistung einen definierten Mittelwert nicht überschreitet.

5

Die Darstellungen A, B und C zeigen den Verlauf der HF-Ausgangsspannung 10 über ein Zeitraumintervall von 200 ms, woraus hervorgeht, daß die Pulsdauer(zeiten) vorzugsweise in einem Bereich von 3  $\mu$ s (bei 330 kHz) bis 200 ms liegen.

10

Fig. 4 zeigt ein Flußdiagramm, welches den Regelkreisablauf des HF-Generators und des Verfahrens wiedergibt.

15

Vor Eintritt in den eigentlichen Regelkreisablauf (Regelschleife) wird durch eine Initialisierungseinrichtung der Parameter des gewünschten Spitzenwertes Upset der HF-Ausgangsspannung für den gewünschten Regeleffekt des Generators auf einen Sollwert Upsoll initialisiert.

20

Ebenso wird die maximal zulässige Pulsdauer PDmax als Sollwert PDist initialisiert. Falls der Benutzer keine pulsförmige Modulation der Ausgangsspannung wünscht, sondern eine kontinuierliche, nicht modulierte Ausgangsspannung anstrebt, so kann PDmax auf die Periodendauer der Modulationsfrequenz gesetzt werden.

25

Nach Beginn der eigentlichen Regelschleife kann diese beispielweise durch Loslassen eines Fingerschalters deaktiviert werden. Sofern eine derartige Deaktivierung nicht stattfindet, wird mittels der Detektoreinrichtungen 2, 3 und der Signalauswerteeinrichtung 4 der Spitzenwert  $U_p$  und der Effektivwert  $U_{eff}$  der Ausgangsspannung sowie der Effektivwert  $I_{eff}$  des Ausgangstroms sowie der Phasenwinkel  $\phi$  zwischen der Ausgangsspannung und der Ausgangstromstärke gemessen.

30  
35

- 11 -

Anschließend wird der Spitzenwert Up der Ausgangsspannung auf den Sollwert Upsoll der HF-Ausgangsspannung geregelt. In einem weiteren Schritt werden daraufhin der Mittelwert Pavg der Ausgangswirkleistung des HF-Generators über mindestens eine Periode 5 dauer des Modulationssignales durch Multiplizieren der Effektivwerte der HF-Ausgangsspannung und des Ausgangstroms sowie des Cosinus des Phasenwinkels PHI ermittelt und in einem weiteren Schritt dieser berechnete Mittelwert Pavg mit einem vorher definierten maximalen Mittelwert Pmax verglichen.

10

Sofern der maximale Mittelwert Pmax durch den berechneten Mittelwert Pavg überschritten wird, erfolgt eine inkrementale Erniedrigung der momentan vorhandenen Pulsdauer PDist oder ein erstmaliges Einsetzen eines pulsförmigen Modulationssignales 15 mit einer solchen Pulsdauer. Hierbei darf die erniedrigte Pulsdauer einen zulässigen minimalen Wert PDmin für die Pulsdauer nicht unterschreiten. Wenn diese unterschritten wird, so wird statt der Erniedrigung der Pulsdauer eine Erniedrigung des Sollwertes Upsoll der HF-Ausgangsspannung durchgeführt, um anschließend die Regelschleife erneut zu durchlaufen.

20

Wenn der berechnete Mittelwert Pavg nicht größer als der maximale Mittelwert Pmax der Ausgangswirkleistung ist, wird der Sollwert Upsoll der HF-Ausgangsspannung inkrementell erhöht, 25 sofern dieser kleiner als der voreingestellte Wert Upset der HF-Ausgangsspannung ist. Wenn Upsoll größer als Upset ist, so wird statt dessen die Pulsdauer PDist erhöht, sofern diese kleiner als die maximal zulässige Pulsdauer PDmax ist.

30

Unabhängig davon, ob der Sollwert Upsoll der HF-Ausgangsspannung erhöht oder erniedrigt wird, oder die Pulsdauer PDist erhöht oder erniedrigt wird, wird die Regelschleife so lange durchlaufen, bis der gewünschte Effekt des Begrenzens der Ausgangswirkleistung des HF-Generators auf einen maximal zuläßi-

- 12 -

gen Wert bei gleichbleibendem Spitzenwert der HF-Ausgangsspannung erreicht worden ist.

Die Modulation der HF-Ausgangsspannung mittels eines pulsförmigen Modulationssignals kann alternativ dazu, daß sie beim Erreichen des maximalen Mittelwerts der Ausgangswirkleistung eingesetzt, auch durch Erreichen eines bestimmten Wertes der Lastimpedanz initiiert bzw. verändert werden. Hierzu wird der Wert der Lastimpedanz kontinuierlich gemessen und ausgewertet.

10

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Begrenzung der Ausgangswirkleistung eines HF-Generators sowie der HF-Generator zur Durchführung des Verfahrens sind insbesondere für die Anwendung zum HF-chirurgischen Schneiden und Koagulieren von menschlichem oder tierischen Gewebe geeignet. Jedoch ist auch jede alternative Anwendung denkbar, wie es für HF-Generatoren in anderen Bereichen der Medizin oder verwandten Bereichen möglich wäre.

20

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass alle oben beschriebenen Teile für sich alleine gesehen und in jeder Kombination, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellten Details als erfindungswesentlich beansprucht werden. Abänderungen hiervon sind dem Fachmann geläufig.

25

#### Bezugszeichenliste

- |      |                                  |
|------|----------------------------------|
| 1    | HF-Generator                     |
| 2    | HF-Spannungs-Detektoreinrichtung |
| 30 3 | HF-Strom-Detektoreinrichtung     |
| 4    | Signalauswerteeinrichtung        |
| 5    | Vergleichseinrichtung            |
| 6    | Steuereinrichtung                |
| 7    | Modulationseinrichtung           |
| 35 8 | Leistungsnetzteil                |

- 13 -

9	Lastimpedanz
10	HF-Ausgangsspannung
11	Spitzenwert der HF-Ausgangsspannung
12	Effektivwert der HF-Ausgangsspannung
5	13 HF-Ausgangsspannung
	14 pulsförmiges Modulationssignal
	14a Pulsdauer des pulsförmigen Modulationssignals
	15 Ausgangswirkleistung
	16 Maximaler Mittelwert der Ausgangswirkleistung
10	Up Spitzenwert der HF-Ausgangsspannung
	Ueff Effektivwert der HF-Ausgangsspannung
	Upsoll Sollwert des Spitzenwertes der HF-Ausgangsspannung
	Upset Vordefinierter Spitzenwert der HF-Ausgangsspannung
	Jeff Effektivwert des HF-Ausgangsstroms
15	PHI Phasenwinkel zwischen HF-Spannung und HF-Strom
	Pavg berechneter Mittelwert der Ausgangswirkleistung
	Pmax Maximaler Mittelwert der Ausgangswirkleistung
	PDist Pulsdauer des Modulationssignals
	PDmax Maximal zulässige Pulsdauer
20	PDmin Minimal zulässige Pulsdauer
	X Pausendauer

- 14 -

**Patentansprüche**

1. Hochfrequenzgenerator (1) mit einstellbarer Begrenzung der Ausgangswirkleistung, insbesondere zum HF-chirurgischen Schneiden von menschlichem oder tierischem Gewebe,  
5 umfassend
  - eine Einrichtung zum Ermitteln des Mittelwertes (Pavg) der Ausgangswirkleistung (15) des HF-Generators (1),
  - eine Vergleichseinrichtung (5) zum Vergleichen des ermittelten Mittelwertes (Pavg) der Ausgangswirkleistung (15) mit einem definierten maximalen Mittelwert (16, Pmax) der Ausgangswirkleistung des HF-Generators (1),
  - eine Modulationseinrichtung (7) zum Modulieren der Ausgangsspannung (13) des HF-Generators (1) mit einem pulsförmigen Modulationssignal (14),  
10 wobei eine Steuereinrichtung (6) zum Steuern der Modulationseinrichtung (7) die Pulsdauer (14a, PDist) des pulsförmigen Modulationssignales (14) und/oder die Pausendauer (X) zwischen den pulsförmigen Modulationssignalen (14) verändert, um den Spitzenwert (11, Up) der Ausgangsspannung (13) oder  
15 die Intensität der zwischen einer mit dem HF-Generator verbundenen Elektrode und dem Gewebe auftretenden Lichtbogen konstant zu halten, wenn der ermittelte Mittelwert (Pavg) der Ausgangswirkleistung (15) größer dem maximalen Mittelwert (16, Pmax) der Ausgangswirkleistung ist.
2. Hochfrequenz-Generator nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
20  
25  
30

- 15 -

- mindestens zwei Detektoreinrichtungen (2, 3) angeordnet sind, um die Ausgangsspannung (13) und Ausgangstrom des HF-Generators (1) zu detektieren, und daß die Einrichtung zum Ermitteln des Mittelwerts der Ausgangswirkleistung als Auswerteeinrichtung (4) ausgebildet ist und die Spitzen- oder Effektivwerte ( $U_{p1}$ ;  $U_{eff}$ ) der Ausgangsspannung (13) und die Spitzen- oder Effektivwerte ( $I_{p1}$ ,  $I_{eff}$ ) des Ausgangstroms ermittelt, um daraus den Mittelwert ( $P_{avg}$ ) der Ausgangswirkleistung (15) zu berechnen.
3. Hochfrequenz-Generator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (6) eine Begrenzungseinrichtung zum Begrenzen der Veränderungen der Pulsdauer ( $PD_{Dist}$ ) zwischen einer minimal zulässigen Pulsdauer ( $PD_{min}$ ) und einer maximal zulässigen Pulsdauer ( $PD_{max}$ ) und/oder der Pausendauer ( $X$ ) zwischen einer minimal zulässigen Pausendauer und einer maximal zulässigen Pausendauer umfasst.
4. Hochfrequenz-Generator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinrichtung (4) so ausgebildet ist, daß sie die Phasenverschiebung ( $\Phi$ ) zwischen der Ausgangsspannung und dem Ausgangstrom ermittelt.
5. Hochfrequenz-Generator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Initialisierungseinrichtung so ausgebildet ist, daß sie vordefinierte Spitzenwerte ( $Upset$ ) der Ausgangsspannung und die maximale zulässige Pulsdauer ( $PD_{max}$ ) bzw. Pausendauer als Sollwerte ( $Up_{soll}$ ;  $PD_{Dist}$ ) für den HF-Generator initialisiert.

- 16 -

6. Hochfrequenz-Generator nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtung (6) in steuernder Verbindung mit einem Leistungsnetzgerät (8) steht, welches so ausgebildet ist, daß der HF-Generator (1) mit einer höheren Leistung versorgt wird, wenn der ermittelte Mittelwert ( $P_{avg}$ ) der Ausgangswirkleistung größer dem definierten Maximal-Mittelwert (16,  $P_{max}$ ) der Ausgangswirkleistung ist.  
10
7. Hochfrequenz-Generator nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Pulsdauer ( $PDist$ ) und/oder die Pausendauer ( $X$ ) in einem Bereich von 3  $\mu$ s bis 200 ms liegt.  
15
8. Hochfrequenz-Generator nach einem der vorangegangenen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Regelkreisschaltung mit einer Lastimpedanz (9) ausgangsseitig verbunden ist.  
20
9. Hochfrequenz-Generator nach einem der vorausgegangenen Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, 3, 6, 7 oder 8  
dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Lichtbogen-Detektor vorhanden ist, um die Intensität des zwischen der mit dem HF-Generator verbundenen Elektrode und dem Gewebe auftretenden elektrischen Lichtbogens zu detektieren.  
25
10. Hochfrequenz-Generator nach einem der vorangegangenen Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, 2, 6 oder 7  
dadurch gekennzeichnet, daß die Integrationsdauer zur Ermittlung der Mittelwerte der Ausgangswirkleistung oder der Effektivwerte der Ausgangs-  
30  
35

- 17 -

spannung (13) und/oder des Ausgangsstroms ( $I_{eff}$ ) des Hochfrequenzgenerators ganzzahligen Vielfachen eines Modulationsintervalls, bestehend aus Pulsdauer ( $P_{dist}$ ) und Pausendauer ( $X$ ), jedoch mindestens einem Modulationsintervall,  
5 entspricht.

11. Verfahren zur Begrenzung der Ausgangswirkleistung eines  
Hochfrequenz (HF)-Generators (1), insbesondere zum HF-  
chirurgischen Schneiden und Koagulieren von menschlichem  
10 oder tierischem Gewebe, die Schritte umfassend:

- Ermitteln des Mittelwertes ( $P_{avg}$ ) der Ausgangswirkleistung (15) des HF-Generators (1) mittels einer Ermittlungseinrichtung,
- Vergleichen des ermittelten Mittelwertes ( $P_{avg}$ ) der Ausgangswirkleistung (15) mit einem definierten maximalen Mittelwert (16,  $P_{max}$ ) der Ausgangswirkleistung (15) des HF-Generators (1) mittels einer Vergleichseinrichtung (5),
- 15 Modulieren der Ausgangsspannung (13) des HF-Generators (1) mit einem pulsförmigen Modulationssignal (14) mittels einer Modulationseinrichtung (7) und Steuern der Modulationseinrichtung (7) mittels einer Steuereinrichtung (6) derart, daß die Pulsdauer (14a;  $P_{dist}$ ) des pulsförmigen Modulationssignals (14) und/oder die Pausendauer ( $X$ ) zwischen den pulsförmigen Modulationssignalen (14) verändert wird, um so den Spitzenwert (11,  $U_p$ ) der Ausgangsspannung (13) oder die Intensität der zwischen einer Elektrode des HF-Generators und dem Gewebe auftretenden Lichtbogen konstant zu halten, wenn der ermittelte Mittelwert (16,  $P_{max}$ ) der Ausgangswirkleistung (15) größer dem maximalen Mittelwert (16,  $P_{max}$ ) der Ausgangswirksleistung ist.

- 18 -

12. Verfahren nach Anspruch 11,  
gekennzeichnet durch  
den Schritt des Detektierens der Ausgangsspannung (13) und  
des Ausgangsstroms des HF-Generators (1) mittels minde-  
5 stens zweier Detektoreinrichtungen (2, 3) und des Ermitt-  
telns der Spitzen- oder Effektivwerte (11, Up; 12, Upeff)  
der Ausgangsspannung (13) und der Spitzen- oder Effektiv-  
werte ( $I_p$ ,  $I_{eff}$ ) des Ausgangsstroms mittels der Ermitt-  
lungseinrichtung als Auswerteeinrichtung (4).  
10
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
gekennzeichnet durch  
den Schritt des Begrenzens der Veränderung der Pulsdauer  
(PDist) zwischen einer minimalen zulässigen Pulsdauer  
15 (PDmin) und einer maximalen zulässigen Pulsdauer (PDmax)  
und/oder der Pausendauer (X) zwischen einer minimal zuläs-  
sigen Pausendauer und einer maximal zulässigen Pausen-  
dauer.  
20
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
gekennzeichnet durch  
den Schritt des Ermittelns der Phasenverschiebung (PHI)  
zwischen der Ausgangsspannung und dem Ausgangstrom zur  
Berechnung des Mittelwertes (Pavg) der Ausgangswirklei-  
stung (15).  
25
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,  
gekennzeichnet durch  
den Schritt des Initialisierens eines vordefinierten Spit-  
30 zenwertes (Upset) der Ausgangsspannung und der maximalen  
zulässigen Pulsdauer (PDmax) bzw. Pausendauer als Soll-  
werte (Upsoll, Pdist X).  
35
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-15, insbesondere  
nach Anspruch 13,

- 19 -

5 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
den Schritt des Veränderns des Sollwertes (Upsoll) des  
Spitzenwertes der Ausgangsspannung, wenn die Pulsdauer  
(PDist) nicht größer als die minimale zulässige Pulsdauer  
(PDmin) ist.

- 10 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-16, insbesondere  
nach Anspruch 13,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
den Schritt des Veränderns des Sollwertes (Upsoll) des  
Spitzenwertes der Ausgangsspannung, wenn der ermittelte  
Mittelwert (Pavg) kleiner als der definierte maximale Mit-  
telwert (Pmax) der Ausgangswirkleistung ist, und wenn der  
Sollwert (Upsoll) kleiner als der vordefinierte Spitzenv-  
wert (Upset) ist.
- 15 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-17, insbesondere  
nach Anspruch 13,  
gekennzeichnet durch den Schritt des Veränderns der Puls-  
dauer (PDist), wenn der ermittelte Mittelwert (Pavg) klei-  
ner als der definierte maximale Mittelwert (Pmax) der Aus-  
gangswirkleistung ist, und wenn der Sollwert (Upsoll)  
nicht kleiner als der vordefinierte Spitzenv- (Upset)  
wert ist, und wenn die Pulsdauer (PDist) kleiner als die maxi-  
male zulässige Pulsdauer (PDmax) ist.
- 20 19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
den Schritt des Steuerns eines Leistungsnetzgerätes (8)  
mittels der Steuereinrichtung (6) derart, dass das Lei-  
stungsnetzgerät (8) den HF-Generator (1) mit einer höheren  
Leistung versorgt, wenn der ermittelte Mittelwert (Pavg)  
gleich oder größer dem definierten maximalen Mittelwert  
(16, Pmax) der Ausgangswirkleistung ist.
- 25

- 20 -

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Pulsdauer (PDist) bzw. Pausendauer (X) in einem Be-  
reich von 3  $\mu$ s bis 200 ms liegt.

5

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 20, insbesondere  
nach Anspruch 17 oder 18  
gekennzeichnet durch  
den Schritt des Detektierens der Intensität des zwischen  
10 der mit dem HF-Generator verbundenen Elektrode und dem Ge-  
webe auftretenden elektrischen Lichtbogens mittels minde-  
stens einer Lichtbogen-Detektoreinrichtung.

10

15

20

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 21,  
dadurch gekennzeichnet, daß  
die Integrationsdauer zur Ermittlung der Mittelwerte der  
Ausgangswirkleistung oder der Effektivwerte der Ausgangs-  
spannung (13) und/oder des Ausgangstroms (leff) des Hoch-  
frequenzgenerators ganzzahligen Vielfachen eines Modulati-  
onsintervalls, bestehend aus Pulsdauer (Pdist) und Pausen-  
dauer (X), jedoch mindestens einem Modulationsintervall,  
entspricht.

15

25

23. Gerät zum chirurgischen Schneiden und Koagulieren von  
menschlichem oder tierischem Gewebe,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das Gerät einen Hochfrequenz-Generator nach einem der An-  
sprüche 1 bis 10 beinhaltet.

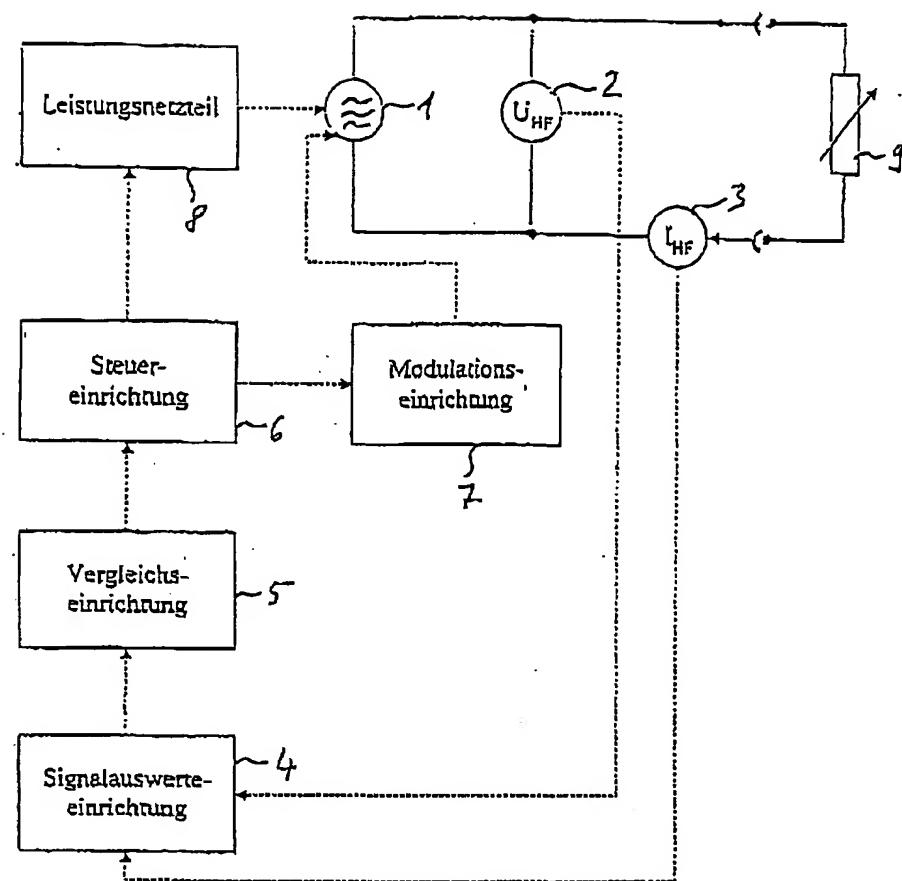
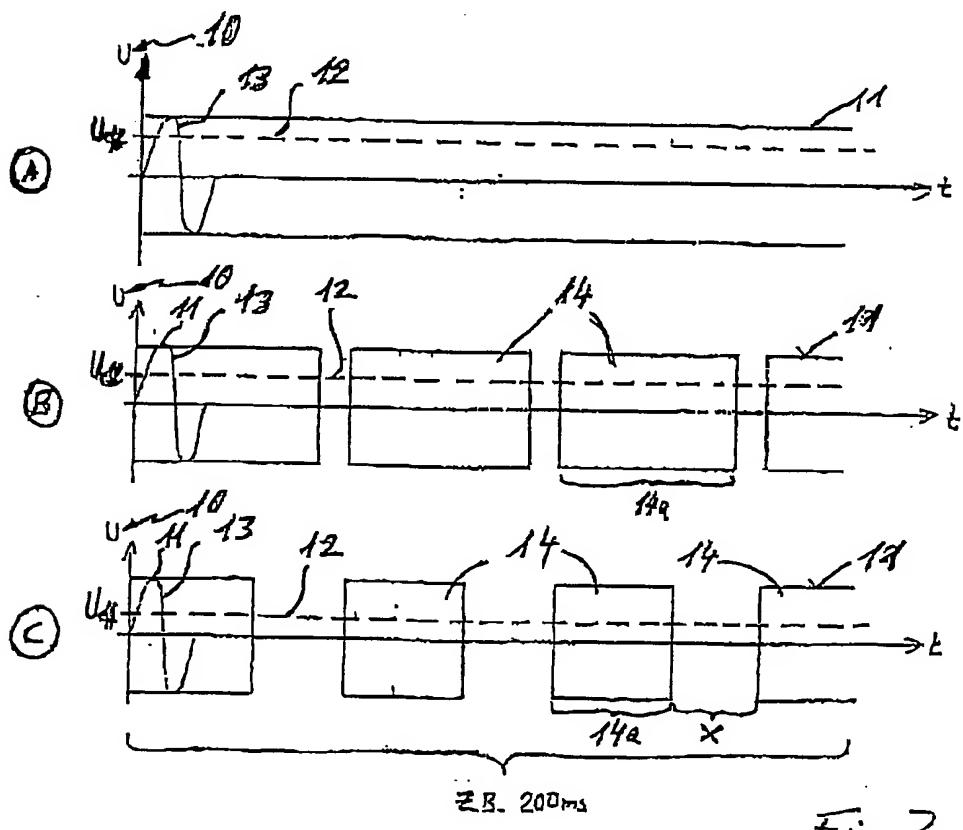
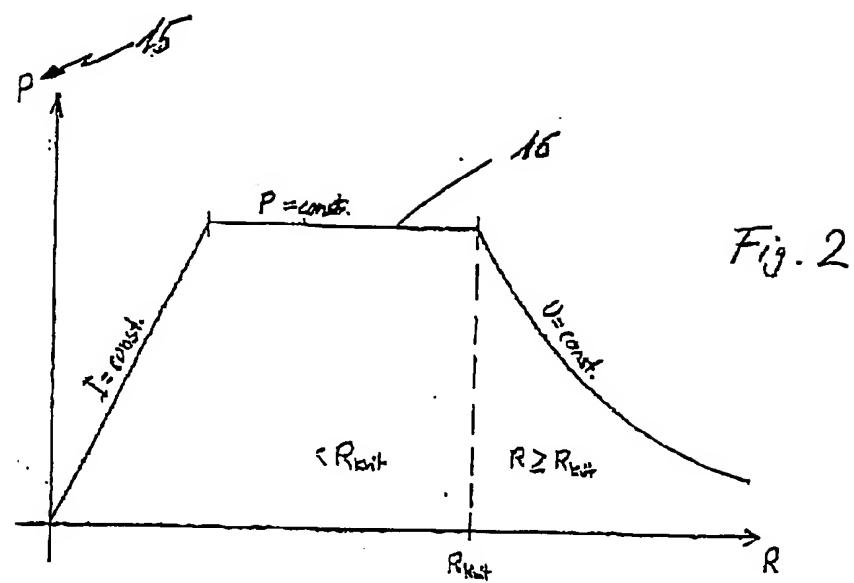


Fig. 1



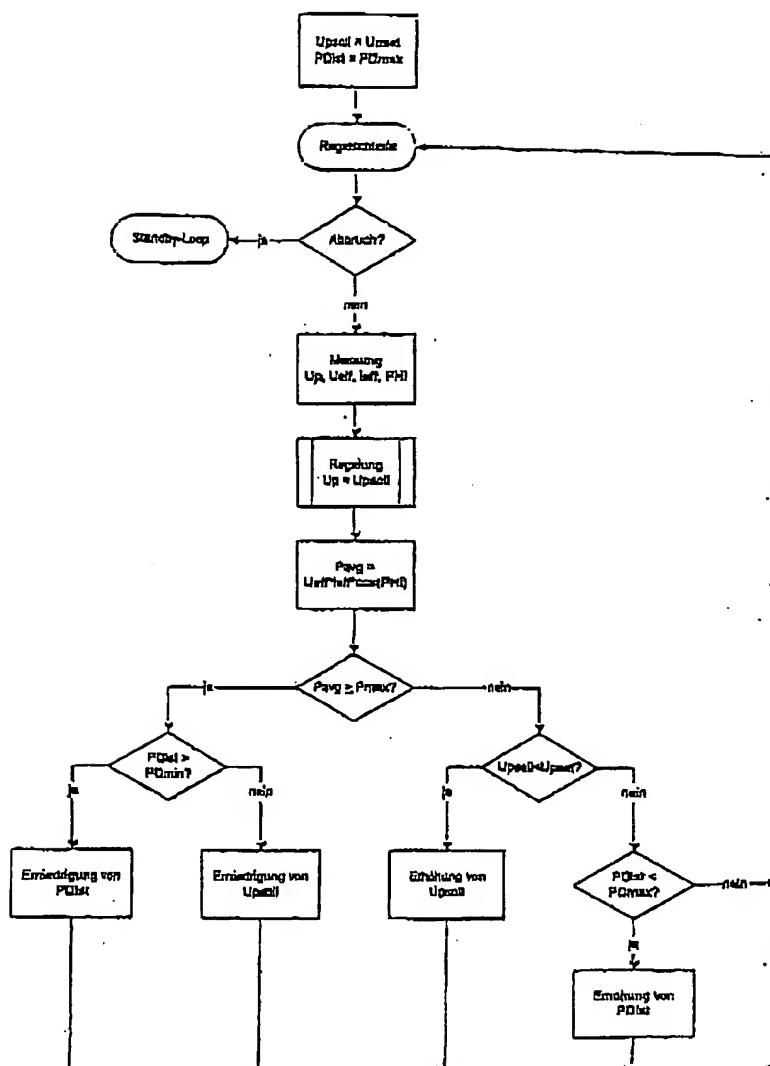


Fig. 4

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Int:	ional Application No
PCT/EP 01/09184	

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A61B18/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 372 596 A (KLICEK MICHAEL S ET AL) 13 December 1994 (1994-12-13) column 4, line 32-38	1,11
A	US 4 727 874 A (BOWERS WILLIAM J ET AL) 1 March 1988 (1988-03-01) column 9, line 53-57	1,11
A	US 5 971 980 A (SHERMAN) 26 October 1999 (1999-10-26) abstract	1,11
P, A	EP 1 053 720 A (GYRUS MEDICAL LTD) 22 November 2000 (2000-11-22)	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

21 November 2001

28/11/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Papone, F

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP 01/09184

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 5372596	A 13-12-1994		AU 678228 B2 AU 6436294 A CA 2165186 A1 DE 9490451 U1 DE 69404999 D1 DE 69404999 T2 EP 0710090 A1 WO 9503743 A1 JP 2671965 B2 JP 8507709 T	22-05-1997 28-02-1995 09-02-1995 09-05-1996 18-09-1997 05-02-1998 08-05-1996 09-02-1995 05-11-1997 20-08-1996
US 4727874	A 01-03-1988		AU 585888 B2 AU 4715285 A BR 8504328 A CA 1265205 A1 DE 3531576 A1 GB 2164473 A ,B JP 61124266 A KR 9309711 B1	29-06-1989 20-03-1986 01-07-1986 30-01-1990 28-05-1986 19-03-1986 12-06-1986 09-10-1993
US 5971980	A 26-10-1999		CA 2222617 A1 EP 0957792 A1 WO 9634567 A1	07-11-1996 24-11-1999 07-11-1996
EP 1053720	A 22-11-2000		AU 3540700 A EP 1053720 A1 JP 2000342599 A US 6228081 B1	23-11-2000 22-11-2000 12-12-2000 08-05-2001

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Int	nationales Aktenzeichen
P..	EP 01/09184

**A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A61B18/12.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBiete**

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationale Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der In Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 372 596 A (KLICEK MICHAEL S ET AL) 13. Dezember 1994 (1994-12-13) Spalte 4, Zeile 32-38	1,11
A	US 4 727 874 A (BOWERS WILLIAM J ET AL) 1. März 1988 (1988-03-01) Spalte 9, Zeile 53-57	1,11
A	US 5 971 980 A (SHERMAN) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) Zusammenfassung	1,11
P, A	EP 1 053 720 A (GYRUS MEDICAL LTD) 22. November 2000 (2000-11-22)	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angesgebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21. November 2001

28/11/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Palenlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Papone, F

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
P. ., EP 01/09184

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5372596	A 13-12-1994		AU 678228 B2 AU 6436294 A CA 2165186 A1 DE 9490451 U1 DE 69404999 D1 DE 69404999 T2 EP 0710090 A1 WO 9503743 A1 JP 2671965 B2 JP 8507709 T	22-05-1997 28-02-1995 09-02-1995 09-05-1996 18-09-1997 05-02-1998 08-05-1996 09-02-1995 05-11-1997 20-08-1996
US 4727874	A 01-03-1988		AU 585888 B2 AU 4715285 A BR 8504328 A CA 1265205 A1 DE 3531576 A1 GB 2164473 A , B JP 61124266 A KR 9309711 B1	29-06-1989 20-03-1986 01-07-1986 30-01-1990 28-05-1986 19-03-1986 12-06-1986 09-10-1993
US 5971980	A 26-10-1999		CA 2222617 A1 EP 0957792 A1 WO 9634567 A1	07-11-1996 24-11-1999 07-11-1996
EP 1053720	A 22-11-2000		AU 3540700 A EP 1053720 A1 JP 2000342599 A US 6228081 B1	23-11-2000 22-11-2000 12-12-2000 08-05-2001

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADING TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**